

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-213027

(43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.Cl.

H01M 4/86
C01B 3/02
C01B 13/10
C25B 11/03
C25B 11/20
H01M 4/88

(21)Application number : 07-121556

(71)Applicant : JAPAN GORE TEX INC

(22)Date of filing : 19.05.1995

(72)Inventor : KATO HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 06304991

Priority date : 08.12.1994

Priority country : JP

(54) ELECTRODE FOR ELECTROCHEMICAL DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an electrode for an electrochemical device with high gas diffusibility, quick moving capability of produced ions, high reactivity, and capable of simultaneously bonding to a current collector on forming by retaining a specific catalyst layer in the pore of a stretched porous polytetrafluoroethylene film.

CONSTITUTION: A catalyst layer prepared by filling an ingredient containing at least a polymer solid electrolyte resin (example: perfluorosulfonic acid resin) and a catalyst (example: lead dioxide) is retained in the pore of a stretched porous polytetrafluoroethylene film preferably having a film thickness of 3-200 μ m, a porosity of 60% or more, and a pore diameter in EBP value of 0.5kg/cm² or less. A conductive material (example: carbon black) is contained in the material of the stretched porous polytetrafluoroethylene if necessary.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[Claim(s)]

[Claim 1]

An electrode for an electrochemical device having a catalyst layer prepared by filling an ingredient containing at least a polymer solid electrolyte resin and a catalyst in a pore of a stretched porous polytetrafluoroethylene.

[Claim 2]

An electrode for an electrochemical device, wherein a catalyst layer prepared by filling an ingredient containing at least a polymer solid electrolyte resin and a catalyst in a pore of a stretched porous polytetrafluoroethylene is integrally molded on a surface of a collecting (supplying) power body material or a gas diffusion material.

[Claim 3]

The electrode for an electrochemical device according to claim 1 or 2, wherein said electrode uses a stretched porous polytetrafluoroethylene having a film thickness of 3 to 200 μm , a porosity of 60 % or more, a pore diameter in EBP value of 0.5 kg/cm^2 or less.

[Claim 4]

The electrode for an electrochemical device according to claim 1, 2, or 3, wherein a stretched porous polytetrafluoroethylene contains a conductive material in its

material.

[Claim 5]

A manufacturing method of the electrode for an electrochemical device, wherein, after filling an ink solution containing at least a polymer solid electrolyte resin and a catalyst in a pore of a stretched porous polytetrafluoroethylene film, said film is fixed on a surface of a collecting (supplying) power body material or a gas diffusion material to remove a solvent.

[Claim 6]

A manufacturing method of an electrode for an electrochemical device, wherein, after fixing a stretched porous polytetrafluoroethylene film on a surface of a collecting (supplying) power body material or a gas diffusion material, by applying an ink solution containing at least a polymer solid electrolyte resin and a catalyst on the surface of the current collector material or the gas diffusion material, and by filling said ink ingredient in a pore of said film and subsequently, removing a catalyst ingredient, said ink ingredient is fixed inside of said film and at the same time, said ink ingredient contacts with the collecting (supplying) power body material or the gas diffusion material, and they are integrally molded.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-213027

(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 4/86		M		
C 0 1 B 3/02		H		
	13/10	Z		
C 2 5 B 11/03				
	11/20			

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平7-121556	(71)出願人	000107387 ジャパンゴアテックス株式会社 東京都世田谷区赤堤1丁目42番5号
(22)出願日	平成7年(1995)5月19日	(72)発明者	加藤 博 東京都世田谷区赤堤1丁目42番5号 ジャ パンゴアテックス株式会社内
(31)優先権主張番号	特願平6-304991	(74)代理人	弁理士 石田 敬 (外3名)
(32)優先日	平6(1994)12月8日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		

(54)【発明の名称】 電気化学装置用電極とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 高分子固体電解質を用いた電気化学装置用の電極において、三相界面反応帯を三次元的に十分確保し、触媒層自体が十分な機械的強度を有しながら空孔率を高くでき、従ってガス拡散性がよく、生成イオンの移動も速やかに行われる反応性の高い触媒層を形成でき、その成形と同時に集（給）電体との接合も同時に行うことのできるものを提供すること。

【構成】 延伸多孔質PTFEの空隙に、少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒とを含む成分を充填して成る触媒層を有する、電気化学装置用電極、又は集（給）電体材料またはガス拡散層材料面上に、延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンの空隙に少なくとも高分子固体電解質と触媒とを含む成分が充填された触媒層が一体に成形された、電気化学装置用電極。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンの空隙に、少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒を含む成分を充填して成る触媒層を有することを特徴とする電気化学装置用電極。

【請求項2】 集（給）電体材料またはガス拡散層材料面上に、延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンの空隙に少なくとも高分子固体電解質と触媒を含む成分が充填された触媒層が一体に成形されていることを特徴とする電気化学装置用電極。

【請求項3】 延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンの膜厚が3～200μm、空隙率60%以上、孔径がE B P値で0.5kg/cm²以下のものを使用することを特徴とする請求項1又は2に記載の電気化学装置用電極。

【請求項4】 延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンがその材料肉質に導電性材料を含んでいることを特徴とする請求項1、2又は3に記載の電気化学装置用電極。

【請求項5】 延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンフィルムの空隙に、少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒とを含むインク状溶液を含浸した後、集（給）電体材料またはガス拡散層材料面上に該フィルムを固定し、溶媒を除去することを特徴とする電気化学装置用電極の製造方法。

【請求項6】 集（給）電体材料またはガス拡散層材料面上に延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンフィルムを固定した後その表面に少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒とを含むインク状溶液を塗布することにより、該フィルムの空隙部に該インク状成分を含浸し、引き続いて溶媒成分を除去することにより、該インク状成分を該フィルム内部に固定すると共に集（給）電体材料またはガス拡散層材料との接着を行い、一体に成形することを特徴とする電気化学装置用電極の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高分子固体電解質を用いた電気化学装置、例えば、高分子固体電解質燃料電池、水電解装置、オゾン発生器等に使用される電極と、その製造方法に関わる。

【0002】

【従来の技術】 従来高分子固体電解質を用いた電気化学装置用電極として下記の方法で作成した電極が提案されている。

（1）ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと略す。）や高分子固体電解質をバインダーとして触媒物質を高分子固体電解質膜上にホットプレスして電極を形成する。

【0003】 （2）PTFEディスパージョンと触媒物質、あるいは、高分子固体電解質の溶液と触媒物質又はその前駆物質とを混合したペースト状あるいはインク状液を高分子固体電解質膜に塗布、乾燥、加熱して形成す

るか、ペースト状あるいはインク状液から溶媒を除去して膜状としこれを高分子固体電解質膜に転写、ホットプレスする。

【0004】 （3）集電体上に触媒層を形成しこれを高分子固体電解質膜にホットプレスする。

（4）PTFEと触媒物質からシート状の電極を形成しこれを高分子固体電解質膜にホットプレスするか、高分子固体電解質溶液を表面に塗布した後、これをバインダーとして高分子固体電解質膜にホットプレスする。

10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記の方法が提案されているが、しかしこれらの方法は反応界面が二次元的で十分な反応の場が確保されなかったり、全体が親水性となり反応ガスの供給が確保できなかったり、触媒量が十分確保できなかったりするという問題があった。また、本出願人は特開平2-85387号公報にて、フッ素含有重合体バインダーと電気化学的機能性材料粉末とからなる連続多孔体の一表面から気孔内へ向ってイオン交換樹脂又はそれと金属との混合物を分布させたイオン交換樹脂含有シート状電極材料を提案したが、燃料電池用としては性能が十分でない。

【0006】 本発明はこれらの問題点を解決し、上記三相界面反応帯を三次元的に十分確保し、また塗布基材が例えばカーボンペーパーの様な表面の凹凸のあるものでも再現性良く均一な触媒層を形成でき、かつ触媒層自体が十分な機械的強度を有しながら空孔率も高くできつてガス拡散性がよく、生成イオンの移動も速やかに行われる反応性の高い触媒層を形成できるとともに、この成形と同時に集（給）電体との接着も同時に行うことのできるものを提供することを目的とする。

30 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明によれば、延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレン（以下、EPTFEと略す。）の空隙部に少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒を含む成分を充填して成る触媒層を有する電極、及び集（給）電体またはガス拡散層材料面上にEPTFEの空隙に少なくとも高分子固体電解質樹脂（以下、SPEと略す。）と触媒を含む成分が充填された触媒層が一体に成形されている電極を提供する。

【0008】 また、このような電極を製造する好適な方法として、EPTFEフィルムの空隙に、少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒とを含むインク状溶液を含浸した後、集（給）電体材料またはガス拡散層材料面上にこれを固定し、溶媒を除去することを特徴とする電気化学装置用電極の製造方法、及び集（給）電体材料またはガス拡散層材料面上にEPTFEフィルムを固定した後その表面に少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒を含むインク状溶液を塗布することにより、EPTFEフィルムの空隙部に該インク状成分を含浸し、引き続いて溶

媒成分を除去することにより、インク状成分をEPTFEフィルム内部に固定すると共に集(給)電体材料またはガス拡散層材料との接着を行い、一体に成形することとを特徴とする電気化学装置用電極の製造方法を提供する。

【0009】本発明で使用されるEPTFEとは特公昭51-18991号公報に記載されるようなものであり、無数のPTFEの微小結節とこれらを相互に連結するPTFE微細繊維から成る三次元的網目構造物である。その物性、構造は製造条件により制御可能である。本発明に適したEPTFEの物性、構造としては、膜厚3~200 μ m、空隙率60%以上、孔径がEBP値(ASTM; F-316-86に記載の方法であり、最大孔径の目安となるが、EPTFEはフィブリル構造の為最大孔径をそのまま算出するものではない。)で0.5kg/cm²以下である。最適な膜厚は必要な触媒量及び要求特性により変化するが、3 μ m未満では必要な触媒量を確保するのが困難でありまた十分な三次元的反応の場を確保できない。200 μ m超ではガス拡散性、イオン伝導性に支障があり、触媒が十分機能しない。空孔率が60%未満では相対的にPTFE量が多くなり、抵抗値が十分低く成らず、また充填できる触媒量も少なくなってしまう。孔径がEBP値で0.5kg/cm²超では孔径が小さすぎて触媒粒子を膜内空隙部に充填することが困難である。また、できるだけ微小結節部の小さい構造、可能ならば微小繊維のみからなる構造が好ましいがこれに限定されない。この様なEPTFEフィルムを使用することによりはじめてその空隙部にSPE及び触媒成分を含む材料を充填することが可能となるとともに必要な触媒量、ガス拡散性、導電性(イオン及び電子)を確保でき、したがって優れた電極として機能できるとともに、EPTFEフィブリルネットによる補強効果、及びEPTFEのマトリクス効果により、均一な触媒層を再現性良く得ることができる。

【0010】またこのEPTFEとして、その材料肉質に導電性材料、例えばカーボンブラック、黒鉛粉末、白金をコートしたチタン粉末、等を含んでも良い。もちろんこの粉末が触媒そのもの、または触媒を担持したものでも良い。この様に材料肉質にこれらの微粉末を含むEPTFEを作成するには、PTFEのディスパージョンにこれら粉末を分散させた分散液を混合後、共凝集させた後水分を除去し、粉碎して粉末状にした材料を用意し、これをPTFEの材料と同様に特公昭51-18991号公報に開示の方法に準じて加工して得ることができる。

【0011】EPTFEの空隙部への少なくとも高分子固体電解質樹脂と触媒を含む成分の充填は、これら成分を含む混合溶液をEPTFE空隙部に含浸した後、溶媒を除去することにより行われる。この溶液の溶媒としては、水+界面活性剤、有機溶剤等またはこれらの混合溶

剤が使用されるが、高分子固体電解質樹脂が溶解できるかまたは安定して分散していただけるものである必要がある。

【0012】高分子固体電解質樹脂としては、炭化水素系またはフッ素系のイオン交換樹脂が任意に使用し得るが、最適にはパーフロロカーボン系のイオン交換樹脂、特にパーフロロスルホン酸樹脂が好ましい。この樹脂は例えば米国デュポン社より「ナフィオン」の商標で入手できる。またこの樹脂の溶液の溶媒は各種アルコール類を中心とする有機溶剤またはこれと水との混合溶媒が使用される。

【0013】触媒は、電極触媒として作用する任意の粉末が用途に合わせて使用し得る。例えばオゾン発生電極では二酸化鉛、水電解電極では白金または白金合金、燃料電池では白金または白金合金担持カーボンブラック等である。この触媒粉末と高分子固体電解質樹脂との混合溶液は、上記溶媒に触媒粉末を分散させた後、高分子固体電解質樹脂溶液を加えることにより作製できる、さらに場合によっては、PTFEディスパージョンまたはFEPディスパージョン等を加えることにより撥水性を強化したり、重炭酸アンモニウム、食塩、炭酸カルシウム等の造孔剤を加え成形後に除去することにより孔を作り、ガス拡散性をさらに高めるようにしても良い。

【0014】この溶液をEPTFEに含浸するには、この溶液中に単にEPTFEフィルムを浸漬することにより行ってもよく、またはさらに超音波を作用させたり、機械的にもみ込むような力を作用させることにより行ってもよい。また単にフィルム表面に塗布することにより行うこともできる。またこれをさらにロール等に通すことにより機械的にEPTFEフィルム中に押し込むようにしてもよい。

【0015】この触媒と高分子固体電解質樹脂溶液を混合し含浸、溶媒除去による固化の操作により、触媒を高分子固体電解質樹脂で被覆するとともに、高分子固体電解質樹脂が触媒粒子同士を結着させ、またEPTFEフィルムの内部網目構造上に触媒を固定するバインダーの役を果たし、更に触媒粒子上で生成されるイオンを速やかに高分子固体電解質膜まで移動させる通路を形成する。

【0016】本発明によれば、触媒層の機械的強度はEPTFEフィルムマトリクスによるため、必要最小限の高分子固体電解質樹脂により、機械的に安定した触媒層を形成でき、そのため過剰な高分子固体電解質樹脂によるガス拡散性の阻害を防止できる。さらにこの混合溶液から溶媒が除去される際には、固形成分が凝集し、体積が小さくなるが、本発明によれば、EPTFEのフィブリルマトリクスにより凝集力が分散されるため、凝集収縮時に、体積収縮、または溶媒容積分が、そのまま微細空隙を形成することになりガス拡散性の良い構造とな

る。また高分子固体電解質樹脂そのものは連続しているため、イオンの移動はスムーズに行われ、結果として優れた電極性能を提供する。

【0017】以上の説明でわかる通り本発明によれば電極触媒層のみを得ることができるが、本発明ではさらに集（給）電体との接合も同時に行ってもよい。この集

（給）電体と一体に成形する場合、上記の含浸を行った後、まだ溶媒を除去しないうちに後述するような集

（給）電体またはガス拡散層材料面上に固定した後、溶媒を風乾等により除去することにより、溶媒及び高分子固体電解質樹脂の凝集力により、高分子固体電解質樹脂をバインダーとして、接合、一体化する。別の一体化成形方法としては、集（給）電体またはガス拡散層材料面上にEPTFEフィルムを固定した後、前述の混合溶液を塗布するか、またはさらにこれをロール等に通すことによりEPTFEの空隙中に溶液を含浸した後風乾等により溶媒を除去し、接合、一体化することもできる。

【0018】以上の何れの方法においても、高分子固体電解質樹脂の種類によって、最終的に加熱等の手段により、樹脂を安定化する必要がある場合もある。一般に、本発明の電極の用途では、触媒層のみで電極として機能させることは少なく、多くの場合集電体または給電体とともに用いられ、特に燃料電池の場合、さらに、その間に導電性の撥水性ガス拡散層が設けられることも多い。

【0019】集（給）電体としては、ニッケル、チタン、銅、ステンレス等のメッシュまたはエキスパンドメッシュ、あるいはこれらメタルメッシュに金や白金族のメッキまたはコーティングしたもの、ポーラスカーボンまたはグラファイト、カーボンペーパー等が使用される。また、撥水性ガス拡散層としては上記集（給）電体の材料と同様のものをPTFEで撥水处理したものや、PTFEとカーボンブラックまたは黒鉛等の導電性粉末を混ぜ合わせて上記集（給）電体にプレス等により一体に成形したもの、ペースト状にして塗布し、乾燥焼成して成形したもの、混練してシート状に成形したもの、さらにこれを延伸してより多孔度を上げたもの等がある。

【0020】以上の如き本発明の電気化学装置用電極を各種の電気化学装置に使用する仕方は、本発明の電極を用いる以外従来と同様であることができる。図2に燃料電池の例を示す。図2中、21は高分子固体電解質、22、23は電極、24、25は集（給）電体、26、27はセパレータ板、28、29はガス供給溝である。必要に応じて本発明の電極は集（給）電体との接合体、あるいは高分子固体電解質21／電極22の接合体又は電極22／高分子固体電解質21／電極23の接合体として使用することができる。

【0021】こうして構成された高分子固体電解質燃料電池では、図2を参照すると、ガス供給溝28にO₂を溝29にH₂を供給すると、電極22内でO₂ + 4H⁺ + 4e⁻ → 2H₂O、電極23内で2H₂ → 4H⁺ + 4

e⁻の反応が起こり、4H⁺は高分子固体電解質21を通して電極23から電極22へ流れ、4e⁻は外部負荷を通ることにより電気エネルギーとなる。作動温度は60℃から100℃程度、好ましくは80℃程度である。

【0022】なお、本発明の電極は高分子固体電解質燃料電池のほか、水電解装置やオゾン発生器などにも使用できる。

【0023】

【実施例】

10 実施例1

膜厚12μm、空隙率93%、EBP0.08kg/cm²のEPTFEフィルムを用意した。これとは別に、二酸化鉛微粉末をイソプロピルアルコール（IPA）に分散させた後これにパーフロロスルホン酸樹脂溶液を二酸化鉛85%に対し樹脂分が15%の割合となるように加え、よく混合して混合液を得た。次に、図1の様に、2本の金属ロール11、12間に支持フィルム13上に前記EPTFEフィルム14を重ねて通し、上記の混合液15を供給することにより、EPTFEフィルム空隙にこの混合液を含浸した後風乾により溶媒を除去しさらに支持フィルム13を除去して本発明の電極1を得た。図中、16はドクターブレードである。

【0024】また厚さ200μmのカーボンペーパーの表面に前記のEPTFEフィルムと同じフィルムを固定した後、その表面に、白金20wt%担持したカーボンブラックをIPAに分散させた後これにパーフロロスルホン酸樹脂溶液を、白金担持カーボンブラック60%に対し樹脂分40%となるように混合した後さらに超音波を作用させてよく分散させた混合液を塗布することにより、EPTFEフィルム空隙中にこの混合液を含浸させ、その後溶媒を除去して本発明の電極2を得た。

【0025】つぎに、本発明の電極1／パーフロロスルホン酸樹脂膜（米デュポン社製：ナフィオン#117）／本発明の電極2、の順に重ねて140℃でヒートプレスして一体化することにより膜－電極接合体を作製した。この接合体の電極1の面に白金メッキチタンメッシュを当てた後、両面をリブつきの白金メッキステンレス製のセルプレートではさみ、リブ部に純水を供給し、電極1を陽極、電極2を陰極として、SPE水電解によるオゾン発生器として作動させたと、陽極よりオゾン、陰極より水素の発生するのが確認できた。

【0026】実施例2

白金25wt%担持カーボンブラックをIPAに分散させた後、パーフロロスルホン酸樹脂溶液を、白金担持カーボンブラック75%、樹脂25%の比率で加えて混合した後、さらに超音波を作用させて、よく分散させて混合溶液Cを用意した。

【0027】次に、PTFEにより撥水处理した膜厚230μmのカーボンペーパー面上に膜厚16μm、空隙率94%、EBP0.12kg/cm²のEPTFEフィル

7

ムを固定した後、上記混合溶液Cを塗布することによりEPTFEフィルム空隙中に含浸し、溶媒を風乾した後120℃24時間加熱して本発明の電極3を得た。続いて、さらにこの表面にEPTFEフィルムを固定した後、パーフロスルホン酸樹脂溶液をその表面に塗布し、風乾した。この塗布-風乾を3回繰り返して、膜/電極接合体3'を得た。

【0028】これとは別に、カーボンブラック60%、PTFE40%からなり、膜厚60 μ m、密度0.51g/cm³の、一軸延伸EPTFEフィルムを圧縮して得た、撥水性導電性多孔質フィルムを用意した。このフィルムを、やはりPTFEにより撥水处理したカーボンペーパーにプレスすることにより一体化した後、350℃に加熱して接合させた。この接合物の撥水導電性多孔質フィルムの表面に、膜厚20 μ m、空隙率93%、EBP0.15kg/cm²のEPTFEフィルムを固定した後、混合溶液Cをその表面に塗布して、このEPTFEフィルム空隙中に含浸し引き続いて乾燥することにより溶媒を除去して、本発明の電極4を得た。さらに、膜電極接合体3'を得たのと同じようにして、膜/電極接合体4'を得た。

【0029】次に、膜/電極接合体4'の表面にさらにパーフロスルホン酸樹脂溶液を塗布した後、膜/電極接合体4'と膜/電極接合体3'とを膜面が向かい合うようにして、間に気泡が入らない様、注意しながら圧着し、溶媒を風乾により除去した後、130℃24時間加熱して、樹脂を安定化させて、高分子固体電解質タイプ燃料電池の電極/膜/電極接合体を作製した。

【0030】この接合体の、電極3側に加湿した水素、電極4側に酸素を供給して、燃料電池として作動させたところ、1A/cm²の電流密度で0.71Vの出力が得られた。

比較例

実施例2において一軸延伸EPTFEフィルムを圧縮し

8

て得た、撥水性導電性多孔質フィルムをカーボンペーパーに接合させて電極材料を得た。

【0031】この電極基材に直接混合溶液を塗布したところ多数のひび割れが発生し、その一部は基材から剥離していた。またこれを使用して、実施例2と同様にして、燃料電池として作動させたところ1A/cm²の電流密度で0.67Vの出力であった。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、高分子固体電解質を用いた電気化学的装置用の電極において、三相界面反応帯を三次元的に十分確保し、触媒層自体が十分な機械的強度を有しながら空孔率を高くでき、従ってガス拡散性がよく、生成イオンの移動も速やかに行なわれる反応性の高い触媒層を形成でき、その成形と同時に集(給)電体との接合も同時に行なうことができる電極が提供される。

【図面の簡単な説明】

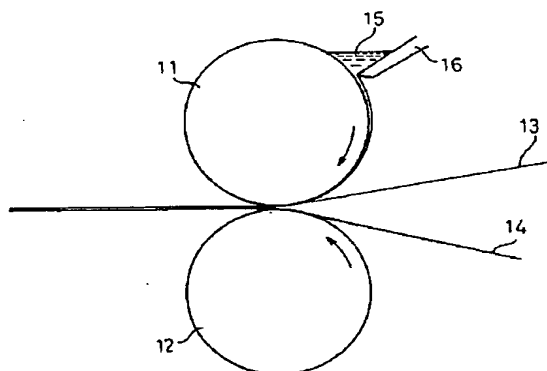
【図1】実施例1におけるEPTFEフィルムへの高分子固体電解質樹脂及び触媒の混合液の含浸を示す図である。

【図2】本発明の電極の燃料電池への応用例を示す図である。

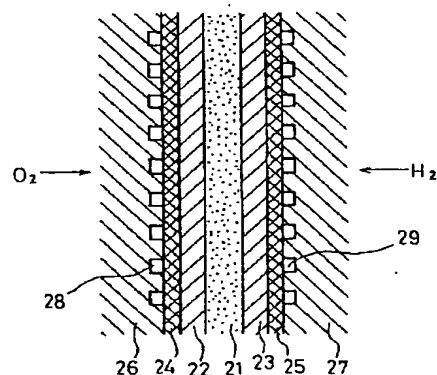
【符号の説明】

- 11, 12...ローラ
- 13...EPTFEフィルム
- 14...支持フィルム
- 15...二酸化鉛微粉末+パーフルオロスルホン酸樹脂溶液
- 16...ドクターブレード
- 21...高分子固体電解質
- 22, 23...電極
- 24, 25...集(給)電体
- 26, 27...セパレータ板
- 28, 29...ガス供給口

【図1】



【図2】



(6)

特開平 8-213027

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H 0 1 M 4/88

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K